

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-264587

(43)Date of publication of application : 26.09.2001

(51)Int.Cl.

G02B 6/42  
G02B 6/122  
G02B 6/36  
H01L 31/0232

(21)Application number : 2000-070274

(71)Applicant : NTT ADVANCED TECHNOLOGY CORP  
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>  
OMORI YUTAKA

(22)Date of filing : 14.03.2000

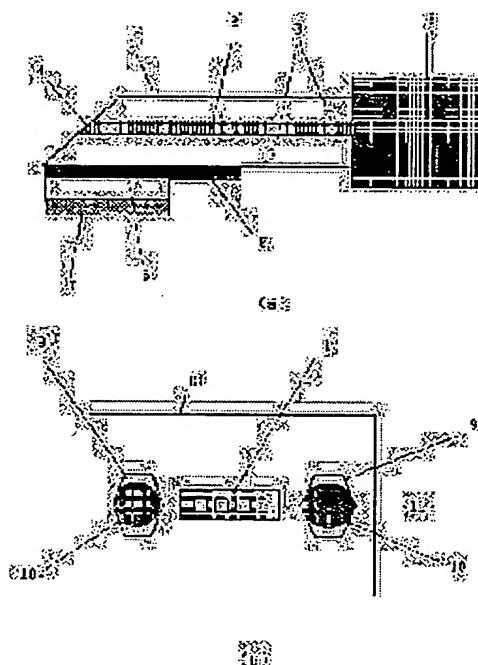
(72)Inventor : OMORI YUTAKA  
HIKITA MAKOTO  
TAKENAKA HISATAKA  
IMAMURA SABURO

### (54) CONNECTOR-ATTACHED WAVEGUIDE TYPE OPTICAL ACTIVE ELEMENT

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high performance optical active element capable of efficiently introducing luminous outgoing light from an organic thin film having an electric-optic conversion function, in accordance with a chain of outgoing routes, into a waveguide and then from the waveguide to an optical fiber or to other optical element.

**SOLUTION:** The waveguide type optical active element is constituted such that a connector connectible free from alignment to an optical fiber through a guide pin is formed in a polymer optical waveguide. The polymer optical waveguide is provided with a light receiving or an emitting element, which has counter electrodes formed on an organic conductive film having an electric-optic or an opto-electric conversion function, while the organic conductive film is formed on transparent electrodes. The waveguide type optical active element is small in optical propagation loss and great in flexibility, as well as being small-sized, lightweight and highly efficient.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

特開2001-330760

◎ 標準 ○ 拡大

回転 0°

□ 反転

再表示

前頁

次頁

項目表示

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-264587

(P2001-264587A)

(43) 公開日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テームト (参考)
G 0 2 B	6/42	G 0 2 B 6/42	2 H 0 3 6
	6/122	6/36	2 H 0 3 7
	6/38	6/12	B 2 H 0 4 7
H 0 1 L	31/0232	H 0 1 L 31/02	C 5 F 0 8 8

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-70274 (P2000-70274)

(22) 出願日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(71) 出願人 000102739

エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社

東京都新宿区西新宿二丁目1番1号

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(71) 出願人 300017429

大森 裕

大阪府高槻市芝生町3丁目22番3号

(72) 発明者 大森 裕

大阪府高槻市芝生町三丁目22番3号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コネクター付導波路型光能動素子

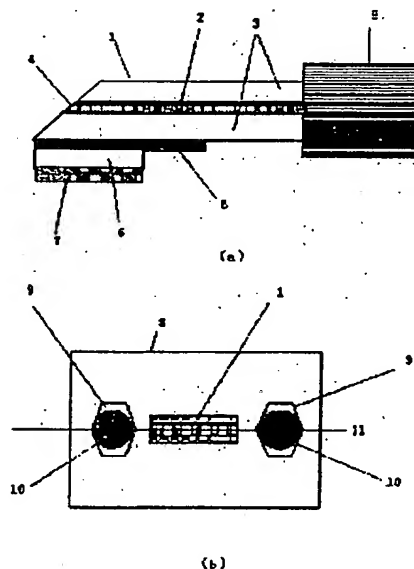
(57) 【要約】

【課題】

電気-光変換機能を有する有機薄膜での発光した出射光が、導波路中に、次にその導波路から光ファイバや他の光学素子へと、一連の出射光経路に従って、効率よく導入できる、高性能な光能動素子を提供する。

【解決手段】

本発明は、透明電極、その上に、電気-光変換機能もしくは光-電気変換機能を有する有機導電体膜、その上に、対向電極が形成されている受光素子又は発光素子を有するポリマー光導波路に、ガイドピンを介して光ファイバと無損で接続できるコネクタが形成されている、光伝損失の小さな、高効率な可とう性に富む小型で軽量で高効率な導波路型光能動素子を提供する。



特開2001-330760

◎ 標準 ○ 拡大

回転 0°

□ 反転

再表示

前頁

次頁

項目表示

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガイドピンを介して光ファイバと無調芯で接続できるコネクタとポリマー光導波路と受光素子又は発光素子から構成され、該コネクタがポリマー光導波路の片端に接合されており、該ポリマー光導波路の他端には、ミラー構造が形成されており、該ミラー構造の近傍のポリマー光導波路上に、透明電極と、電気-光変換機能もしくは光-電気変換機能を有する有機導電体膜と、対向電極からなる受光素子又は発光素子が形成されていることを特徴とするコネクタ付導波路型光能動素子。

【請求項2】 請求項1において、ポリマー光導波路のコネクタが接合された側の端面で、ガイドピンの中心と各コア層の中心が一直線上に並んでいることを特徴とするコネクタ付導波路型光能動素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光情報処理回路に用いる、可とう性に優れた小型軽量で、しかも、光ファイバや他の光部品との接続を容易にした、高性能な光能動素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年IT (Information Technology) 革命が急速に進展する中、あらゆるところに光情報処理回路が必要とされている。その中で、可とう性に優れた小型軽量で、しかも、高性能な受発光素子は、必要とされている部品の一つである。

【0003】 従来の光回路はシリコン基板上に形成された石英系の材料により形成されたものであり可とう性はない。また、光導波路に組み込まれる能動素子は無機の半導体により形成されており、基板を加熱した状態で能動素子を作製するために、高温に耐える基板を必要とした。

【0004】 最近、可とう性を有する光回路として、ポリマー光導波路フィルムが提案されている(正田: "有機光導波路素子", 電子情報通信学会誌, Vol. 8, 1, No. 1, pp. 37-40 (1998))。しかし、能動素子機能を有する半導体素子は、通常、高温で形成するため、可とう性を有するポリマー光導波路上に直接作製することは困難であった。

【0005】 この問題を解決するために、可とう性を有するポリマー光導波路上に、電気-光変換機能を有し、しかも、低温形成が可能な有機薄膜を形成した受発光機能付きポリマー光導波路フィルムを作製する試みがなされている(Y. Ohmori, H. Ueta, Y. Kurosaka, M. Hirakita and K. Yoshino, "Organic EL diode with waveguide devices", Non linear Optics, vol. 22, pp. 461-464 (1999))。このような素子では、機

(2)

特開2001-264587

2

能性有機薄膜部分で発光した光が光導波路のコア層に有効に導入されることが必要であり、さらに、光導波路に導入された光は、この素子と光学的に接続される光ファイバや光部品と効率よく光接続されることにより、初めて、発光した光が有効に活用される。しかし、従来のこのような素子においては、電気-光変換機能を有する有機薄膜での発光した出射光が、導波路中に、次にその導波路から光ファイバや他の光学素子へと、一連の出射光経路に従って、効率よく導入されないう問題点があった。また、導波路中を伝播してきた光が効率よく光-電気変換機能を有する有機薄膜からなる受光素子に導入されないう問題点があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、電気-光変換機能を有する有機薄膜での発光した出射光が、導波路中に、次にその導波路から光ファイバや他の光学素子へと、一連の出射光経路に従って、効率よく導入できる、または、導波路中を伝播してきた光を効率よく光-電気変換機能を有する有機薄膜からなる受光素子に導入できる、可とう性に優れた小型軽量で、しかも、光ファイバや他の光部品との接続を容易にした、高性能な光能動素子を提供する事にある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明によるコネクタ付導波路型光能動素子は、ガイドピンを介して光ファイバと無調芯で接続できるコネクタとポリマー光導波路と受光素子又は発光素子から構成され、該コネクタがポリマー光導波路の片端に接合されており、該ポリマー光導波路の他端には、ミラー構造が形成されており、該ミラー構造の近傍のポリマー光導波路上に、透明電極と、電気-光変換機能もしくは光-電気変換機能を有する有機導電体膜と、対向電極からなる受光素子又は発光素子が形成されていることを特徴とする。また、好ましくは、ポリマー光導波路のコネクタが接合された側の端面で、ガイドピンの中心と各コア層の中心が一直線上に並んでいることを特徴とする。

【0008】 すなわち、本発明は、透明電極、その上に、電気-光変換機能もしくは光-電気変換機能を有する有機導電体膜、その上に、対向電極が形成されている受光素子又は発光素子を有するポリマー光導波路に、ガイドピンを介して光ファイバと無調芯で接続できるコネクタが形成されている、光伝播損失の小さな、高効率な可とう性に優れた小型で軽量で高効率な導波路型光能動素子を提供するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】 図1は本発明による実施形態の構成を示す。図1(a)は、基板として使用するポリマー光導波路に垂直な方向から見た断面図であり、ポリマー

特開2001-330760

◎ 標準 ○ 拡大

回転

0°

□ 反転

再表示

前頁

次頁

項目表示

(3)

特開2001-264587

3

光導波路1は、コア層2とクラッド層3からなり、片端に45度ミラー4が形成されている。このポリマー光導波路1上に透明電極5、発光機能を有する有機薄膜6、対向電極7が形成されている。光導波路1のもう一方の片端（コネクタが接合された側）の端面には、ガイドピン10を介して光ファイバと無調芯で接続できるコネクタ8が形成されている。図1(b)は、本実施形態のコネクタ側から見た側面図である。コネクタ8には、ガイドピン10を挿入する空間（ガイドピン用穴）9が設けられており、ガイドピン用穴9にガイドピン10を差し込んで本発明のコネクタ付導波路型能動素子とコネクタ付き光ファイバと接続することができる。11は、ガイドピン10の中心とポリマー光導波路の各コア層2の中心を結ぶ線で、一直線上に並んでいることが低損失接続を行うために重要なポイントとなる。

【0010】本発明のコネクタ付導波路型能動素子では、対向電極（上部電極）7と透明電極（下部電極）5に電圧を印可すると、両電極に挟まれた有機薄膜6が発光し、ポリマー光導波路1中に発光光が射出される。次に、ポリマー光導波路から見ると、ポリマー光導波路1のコア面と垂直に入射した光は、45度ミラー構造4のミラー面で反射し、90度光路交換されてポリマー光導波路のコア層2に光が導入される。このポリマー光導波路1のもう一方の片端には、汎用のコネクタと接続が容易なコネクタ8が形成されているため、コネクタ8に接続される光ファイバや他のデバイスに低損失に接続が容易に行える。

【0011】有機薄膜6が発光機能を有する場合も、汎用のコネクタからコネクタ8、ポリマー光導波路のコア層2を通った光は45度ミラー構造4のミラー面で90度光路交換されて受光素子に効率良く結合される。

【0012】本発明における特徴をまとめると以下のようになる。

1. 本発明におけるコネクタ付導波路型能動素子はコネクタ8が導波路の片端に接合されているためガイドピン10を介して光ファイバと容易に接続できる。
2. 本発明におけるコネクタ付導波路型能動素子は、発光機能又は受光機能を有する有機薄膜6が45度ミラー付きポリマー光導波路に直接形成できるため、損失が少ない状態で発光光を取り出すこと又は光を受光することができ。

【0013】以下、実施例により具体的に説明する。

【0014】

【実施例】図1を用いて、本実施例を説明する。基板に用いるポリマー光導波路1において、クラッド層3は紫外硬化エポキシ樹脂により、光導波路のコア層2は重水素化メタクリレートにより構成されている。クラッド層3の導波路上部の膜厚aは30 $\mu$ m、光導波路のコア層2の膜厚bは40 $\mu$ m、クラッド層3の導波路下部の膜厚cは55 $\mu$ mである。コア層2は40 $\mu$ m角の正方

4

形の断面を持ち、250 $\mu$ mピッチで平面内に4本配置されている。このポリマー光導波路1は、ダイシングソーにより幅3mm、長さ50mm切り出されており、また、ポリマー光導波路1の端面の一方は、45度傾斜に加工され、45度ミラー構造4を構成している。このミラー構造は45度傾斜面にアルミニウムを蒸着して形成した。

【0015】このポリマー光導波路1上に、透明電極5としてスパッタ法で膜厚200nmのITO（Indium-Tin-Oxide：インジウムスズ酸化物）薄膜を形成した。次に、有機薄膜6を、30nmの膜厚の8-ヒドロオキシキノリアルミニウムと30nmの膜厚のジアミンを続けて、有機分子蒸着法により積層形成した。有機薄膜6の厚さの合計は、60nmである。次に、対向電極7を、マグネシウムと銀の合金を蒸着法により、有機薄膜6上に堆積し、フォトリソグラフィとアルゴンイオンミリングによりパターニングし、形成した。これにより、透明電極5、発光機能を有する有機薄膜6、対向電極7からなる発光素子が形成された。

【0016】次に図2にガイドピンを有するコネクタ部分の構成を示す。図に示すように、第1の光導波路フィルム搭載用溝12（溝深さ50 $\mu$ m、幅3mm、長さ8mm）一つと第1のガイドピンを搭載する溝13（溝深さ35.0 $\mu$ m、幅1mm、長さ8mm）二つを有する第1の部品14を用意した。この第1の搭載用溝12上に上述のポリマー光導波路1上に有機発光素子が形成された光導波路フィルム15（厚さ120 $\mu$ m、幅3mm、長さ50mm）を搭載して接着剤により固定した。次に第2の光導波路フィルム搭載用溝16（溝深さ100 $\mu$ m、幅3mm、長さ8mm）一つと第2のガイドピンを搭載する溝17（溝深さ35.0 $\mu$ m、幅1mm、長さ8mm）を有する第2の部品18を用意した。この第2の部品18を第1の部品14に接着剤固定して、本発明のコネクタ付導波路型能動素子とした。

【0017】透明電極（下部電極）5であるITO薄膜を正電位に、対向電極（上部電極）7であるマグネシウム銀合金を負電位になるように両電極の間に5Vの電圧を印加したところ波長520nmの緑色の発光が生じ、コネクタ付導波路型能動素子のコネクタが付けられた側の端面から緑色の発光が観測された。このコネクタ付導波路型能動素子に10mの長さのMTコネクタ付き光ファイバを接続したところ、光ファイバの端面からも、同様に緑色発光が観測された。この発光素子-光導波路のコア層-コネクタ-MTコネクタによる結合効率は95%以上が得られた。なお、有機薄膜6にフタロシアニンなどの光-電気変換機能を有する光伝導体を用いることにより、受光機能を有するコネクタ付導波路型能動素子も構成可能である。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるコネ

(4)

特開2001-264587

5

6

クター付導波路型能動素子は、可とう性を持つポリマー光導波路に、発光素子又は受光素子とコネクタを併せ持つことにより、可とう性に優れ、低損失に、光ファイバーや他の光部品と接続が可能であり、軽量で安価な光能動素子を提供出来、また汎用部品であるためにその市場規模は計り知れないほど大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施形態の構成を示す図である。

図1(a)は、ポリマー光導波路に垂直な方向から見た断面図であり、図1(b)は、コネクタ側から見た側面図である。

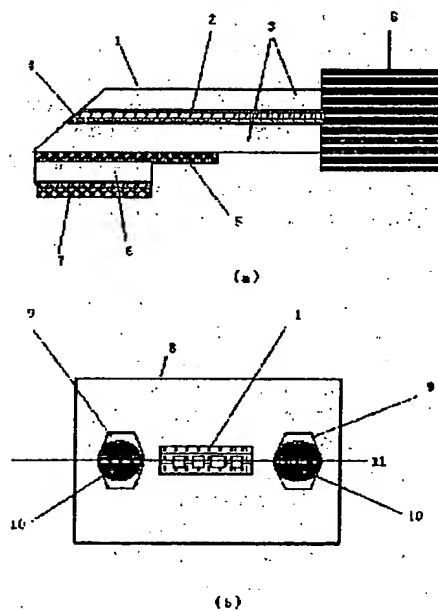
【図2】本発明による実施形態におけるガイドピンを有するコネクタ部分の構成を示す図である。

【符号の説明】

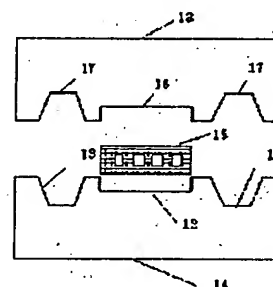
- 1 ポリマー光導波路
- 2 光導波路のコア層
- 3 光導波路のクラッド
- 4 45度ミラー構造

- \* 5 透明電極（下部電極）
- 6 発光機能を有する有機薄膜
- 7 対向電極（上部電極）
- 8 ガイドピンを介して光ファイバと無調芯で接続できるコネクタ
- 9 ガイドピンを挿入する空間（ガイドピン用穴）
- 10 ガイドピン
- 11 ガイドピンの中心とポリマー光導波路の各コア層の中心を結ぶ線
- 12 第1の搭載用溝
- 13 第1のガイドピンを搭載する溝
- 14 ガイドピンを有するコネクタ部分を形成する第1の部品
- 15 光導波路フィルム
- 16 第2の搭載用溝
- 17 第2のガイドピンを搭載する溝
- 18 ガイドピンを有するコネクタ部分を形成する第2の部品

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 正田 真  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
本電信電話株式会社内

特開2002-189757

標準 拡大

回転

0°

反転

再表示

前頁

次頁

項目表示

(5)

特開2001-264587

(72)発明者 竹中 久貴

東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エ  
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株  
式会社内

(72)発明者 今村 三郎

東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エ  
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株  
式会社内

Fターム(参考) 2H036 QA49 QA59

2H037 AA01 BA02 BA11 BA22 DA33

2H047 KA03 LA09 MA05 MA07 QA05

5F088 AA01 AB13 BA20 BB01 JA14

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**